Горизонты техники для детей

5 (300) 1987

ОТЕЧЕСКАЯ "ЗАБОТА" АВГУСТА СИЛЬНОГО

Приближенные всячески старались скрыть от короля неприятное известие об исчезновении молодого алхимика Иоганна Бетгера — последней надежды трона, как называли его при дворе. Едва обнаружился его побег, снарядили погоню. А пока не поймают беглеца, решили хранить тайну и не раздражать короля.

Августа II Сильного, курфюрста Саксонии и короля Польши, боялись все. В гневе он был страшен, крушил и уничтожал все, что попадалось под руку. Да и в хорошем расположении духа был не менее грозен: фантазией король обладал неисчерпаемой, а силой мог померяться с кем угодно. Гости бледнели и покрывались холодным потом, когда его королевское величество собственноручно обвивал вокруг шеи железный обруч и проверял, не слишком ли свободен „воротничок", или делал из железных подков браслеты. Чаще всего нелепая забава кончалась взрывом дикого хохота, а несчастный гость получал в виде компенсации за ущерб богатый подарок от короля.

Как ни старались приближенные, новость о побеге недолго оставалась тайной — король ежедневно навещал лабораторию алхимика и следил за успехами в работе. А работа была важной: с помощью Бетгера предстояло справиться с главной бедой — недостатком золота в казне. Денег же не хватало всегда: ведь все усилия короля сводились к удовлетворению своих прихотей и желаний, при дворе не прекращались балы и пиршества. Епископ Залусский так писал об этом: „В то время как король веселится в Варшаве, народ Литвы и Польши изнывает под игом королей саксонской династии", а известный сатирик того времени добавлял: „... шкуру с нас, как с баранов, дерут то саксонские князья, то шведские захватчики".

Вера в существование философского камня, способного превращать простые металлы в золото, была широко распространена в XVII и XVIII веках. Правда, никому еще не удалось встретить разбогатевшего алхимика, зато разорившихся покровителей алхимии хватало. Август II Сильный отнюдь не представлял собой исключения. Правда, предоставленная им для проведения опытов сумма в 40 000 талеров не казалась слишком большой.

— Повешу обманщика! — кричал

разгневанный король, узнав о побеге своего алхимика.

Надо сказать, что Бетгера неудачи преследовали постоянно. Шестнадцати лет он отправился в Берлин на выучку к аптекарю. И... быстро прославился среди тех, кто занимался превращением неблагородных металлов в золото. Бетгер изготовил микстуру, применение которой приносило удачу. В результате его опытов всегда появлялись следы чистого золота. „Неужели Бетгер и вправду открыл философский камень?!" — недоумевали алхимики. Но молодой человек утверждал, что все дело в чудесном камне неизвестного состава, подаренном ему греческим монахом: достаточно добавить несколько крупинок камня в микстуру, как появляются следы золота. „Открытием" Бетгера заинтересовался сам прусский король Фридрих. Молодой аптекарь понял, что с королями не шутят — пора уносить ноги из Берлина. Он бежал в Виттенберг, столицу Саксонского княжества, чтобы поступить в университет и изучать медицину. Однако осуществить эти планы не удалось. Слава Бетгера докатилась до Дрездена, а Август II Сильный, хоть и менее воинственный, чем прусский король Фридрих, тоже нуждался в деньгах.

Август велел поймать незадачливого беглеца и доставить его во дворец, милостиво разъяснил перепуганному юноше, что решил окружить его вниманием и заботой, предоставить великолепные условия для работы. А от Бетгера ожидают лишь одного — открытия философского камня, без которого золота не получить.

Лаборатория, где стал работать Бетгер в 1701 г., находилась под неусыпной стражей. Тем не менее алхимику удалось бежать.

— Этот мерзавец не уйдет от наказания. Будет болтаться на позолоченной виселице, — не мог успокоиться Август.

Барон Эренфрид Вальтер Чирнхауз стоял в безмолвии, ожидая, когда король успокоится. Нужно дать излиться гневу до конца. Барон с притворной почтительностью склонил голову, а сам напряженно размышлял, как перехватить Бетгера. В том, что молодого алхимика поймают, вельможа ни на минуту не сомневался и хотел спасти того от смерти на позолоченной виселице —

именно такая казнь ожидала алхимиков, уличенных в шарлатанстве. Чирнхауз был в данном случае лицо заинтересованное. Он знал: несмотря на молодость Бетгер накопил большой опыт в той области, которая занимала и барона. Нет, речь шла не об алхимии, не о тайне философского камня. В такую чепуху Чирнхауз не верил. Математик, физик, философ, он долгие годы стремился разгадать другую тайну: тайну производства белого золота — фарфора.

Уже несколько десятилетий секрет фарфора не давал покоя итальянцам, французам, немцам. Но работы были безрезультатны. Правда, у них получались фаянс, прекрасное белое

стекло и даже так называемый мягкий фарфор, но никто в Европе не умел изготовить настоящий — китайский фарфор.

По-прежнему золото уплывало из Европы в Китай, а оттуда привозили тончайшие узорные фарфоровые изделия, отличающиеся необычайной белизной, прозрачностью, причудливостью формы. Хотя они были чрезвычайно дороги, приобретение их стало повсеместно модой владык и придворных. Не устоял перед ней и Август II Сильный. Собранная им коллекция фарфора была одной из лучших в Европе. Еще бы! Только за первый год своего правления он истратил на это увлечение целых 100 000 талеров из государственной казны.

Однажды дошло до того, что Август отдал прусскому королю 600 драгунов в уплату за 48 фарфоровых ваз. Многие соглашались с исполненными горечи словами барона Чирнхауза: „Китай — чаша, в которую стекает кровь Саксонии", изнемогавшей под тяжестью расходов на покупку фарфора. Таким образом, открытие тайны производства фарфора становилось экономически необходимым. Вот об этом-то барон и хотел поговорить с королем.

Август Сильный неожиданно легко согласился с тем, чтобы Бетгер перешел в распоряжение барона Чирнхауза.

Может, король и сам понимал, что философский камень — не более, чем мираж, в то время как производство фарфора могло бы реально пополнить оскудевшую казну.

Схваченный в Чехии, Иоганн Бетгер не рассчитывал на спасение. В ожидании казни он поседел за одну ночь, а ему едва лишь исполнился 21 год.

... В лаборатории, где Чирнхауз и Бетгер проработали бок о бок несколько лет, стояло 24 печи для обжига керамики. Ни одна из них не простаивала! Опыты над различными керамическими массами продолжались непрерывно. Основной принцип был известен: сначала месили „тесто", т.е. соединяли в определенной пропорции пластичную огнеупорную глину с каким-либо нужным плавким веществом. При обжиге смеси получалась спекшаяся твердая слегка просвечивающаяся заготовка белого цвета, способная сохранять заданную форму. Таким образом проверяли пригодность различных глин. Пробный обжиг проводили в печах разной формы, меняя температурный режим. Все эти опыты должны были методом проб и ошибок привести к открытию „китайского фарфора".

Барон был заядлым экспериментатором и охотнее всего проводил время в лаборатории. Бетгер, хоть и ворчал время от времени, говоря, что „бог превратил барона в гончара", тоже трудился не покладая рук. Он ни на минуту не забывал, что работа у Чирнхауза — спасение от неминуемой смерти.

В распоряжении Чирнхауза и Бетгера было две лаборатории. Одна находилась в старинных крепостных стенах, возвышающихся вокруг Дрездена, а вторая — в подземелье замка Альбрехтсбург в

Мейсене. Обе лаборатории тщательно охранялись и скорее напоминали казематы, чем помещения для исследовательской работы. И условия для нее были небезопасные. Из сводов помещений то и дело выпадали огромные камни — жар, пышущий из печей, разрушал старинную кладку. А полы раскалялись настолько, что обугливались подошвы у сапог и ноги покрывались волдырями от ожогов. Комнаты наполнял влажный, удушливый дым. „Мы жили, как скотина“, — писал в своем дневнике Пауль Вильдештейн, помощник Бетгера. И лишь барон не замечал ничего вокруг и нетерпеливо отмахивался от жалоб и сетований. Все эти мелочи не имели значения.

Важным было одно: к концу 1707 года они добились существенных результатов. В один прекрасный день из печи после обжига вынули заготовку, напоминавшую красную каменную массу, известную под названием „яшмовый фарфор“. Опыты повторили. Результат оказался тот же. Тогда обратились к королю, и тот разрешил открыть небольшую мастерскую красной керамики.

Вскоре после этого возле селения Колдиц открыли залежи белой глины. Теперь экспериментаторы могли надеяться на окончательную разгадку многовековой тайны. (К сожалению, Эренфрид Чирнхауз не дождался ее. Барон умер в 1708 году незадолго до завершения поисков. Иоганн Бетгер самостоятельно продолжал опыты по использованию „минеральной пудры“, как назвали белую глину из Колдица).

Август Сильный, хоть и не отличался терпеливостью, не вмешивался в работу Бетгера и щедро финансировал ее. Угрозу „отрезать руки, если фарфор не будет получен“, бывший алхимик уже не воспринимал всерьез.

Предвестником успеха стало получение трех белых полупрозрачных изделий из семи одновременных садок. Бетгер почувствовал, что Чирнхауз был прав, связывая свои надежды с полученной массой. Однако потребовался еще целый год экспериментов, различных проб, „доводок“, прежде чем Бетгер 28 марта 1709 года вручил Августу Сильному письменное обязательство „получить хороший белый фарфор, а также тончайшую глазурь, не хуже китайской“.

Особая комиссия обследовала изделия Бетгера и проверила правила их производства с учетом рентабельности. Общая оценка была положительной. Август Сильный не скрывал радости — он получил свой собственный подлинный фарфор!

Бетгеру больше не нужно было бояться за свою жизнь. Однако полной свободы он не получил. Наоборот, „отеческая забота“ короля усилилась. Ведь тайну фарфора и глазури следовало беречь, как зеницу ока. Только монополия производства могла гарантировать Августу Сильному финансовый успех. По королевскому приказу 23 января 1710 года в Дрездене была основана мастерская по производству фарфора. Че-

рез полгода ее перевели в Мейсен, где на средства из королевской казны построили мануфактуру по последнему слову техники.

Под постоянным надзором находился не только Бетгер, но и все работники мануфактуры. Соблюдались и такие меры секретности: полный технологический процесс изготовления изделий был известен только самому изобретателю. Один из работников знал, как месить глину, другой — как делать поливу; формовка и роспись изделий была особым искусством, а к печам допускались исключительно мастера по обжигу. Между собой они не общались, таков был приказ короля. Но несмотря на эти предосторожности, через семь лет один из первых сотрудников Бетгера бежал в Вену и там основал второй в Европе фарфоровый завод.

Хотя в 1715 году Август II Сильный вернул Бетгеру свободу „в знак признания особых заслуг", тот не сумел воспользоваться ею. В его жизни не произошло никаких перемен; до конца жизни (он умер в 1719 г.) он по-прежнему трудился над улучшением фарфора, под его руководством процветала Мейсенская фабрика, которая, кстати сказать, работает по сегодняшний день.

Уже никто не говорит, что изделия из Мейсена совсем „как китайские", они сами стали образцом качества и красоты.

ЭЛЬЖБЕТА ВЕЖБИЦКАЯ

ВООБРАЖАЕМЫЙ ПОЛЕТ

В результате чрезвычайно быстрого развития электроники компьютеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, „мозгом" современной техники. Широко применяются ЭВМ и в авиации, в частности, при моделировании полета.

Первые тренажеры, более или менее точно воспроизводившие условия полета в наземных условиях, созданные до появления компьютеров, были довольно простыми. Основной частью тренажера была обычная кабина пилота, снятая, как правило, с какого-то самолета и оснащенная основными бортовыми приборами и рулевым управлением. Рядом с неподвижно закрепленной кабиной размещалось помещение с пультом управления для инструктора. В состав тренажера входили также различные механические, электрические и гидравлические узлы. С их помощью осуществлялась передача сигналов и распоряжений от инструкторов к пилоту в кабине. На тренажере пилот учился правильно включать двигатель, совершать взлет и посадку, вести самолет по заданному курсу, пользоваться буссолью, даже летать в трудных и аварийных условиях. На старых тренажерах не было устройств, моделирующих внешнюю

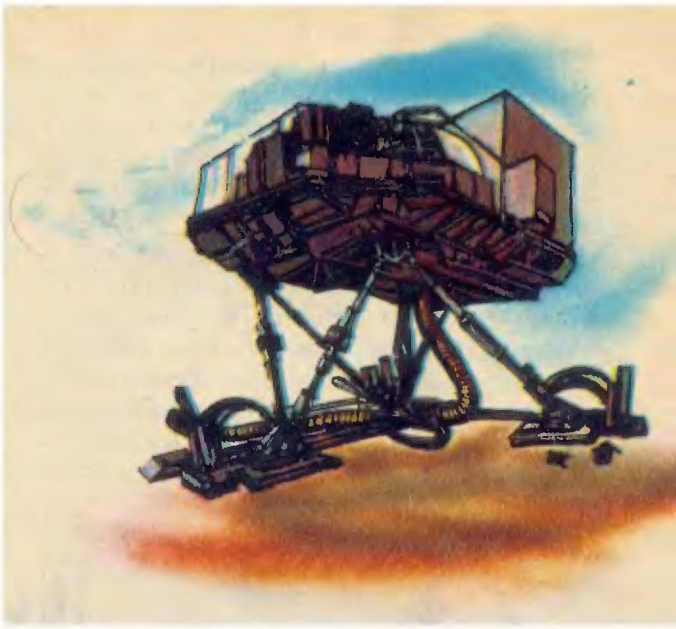
обстановку, в которой проходил „полет". Все внимание пилота сосредоточивалось на показаниях бортовых приборов на пульте. В соответствии с ними он корректировал полет с помощью рычага управления, ножной педали, рычага „газа" и т.п. Инструктор со своего пульта контролировал ход полета.

В соответствии с условиями тренировки инструктор по мере необходимости вводил дополнительные для полета трудности: например, изменение силы и направления ветра, сбивающего самолет с заданного курса. Двухсторонняя связь велась с помощью внутреннего переговорного устройства.

После второй мировой войны тренажеры многократно совершенствовались. В их кабинах появились радиопередатчики, радиолокационные установки и т.д.

Затем, на рубеже шестидесятых годов, были введены устройства, имитирующие крен кабины, а перед ней устанавливали экран, на который проецировались меняющиеся изображения местности. Это стало возможным благодаря использованию аналоговых вычислительных машин, довольно точно создающих реальные условия полета. В таком тренажере пилот может выполнять основные фигуры пилотажа, скажем, координированный вираж, отрабатывать взлеты и посадки, ориентируясь по показаниям отдельных бортовых приборов.

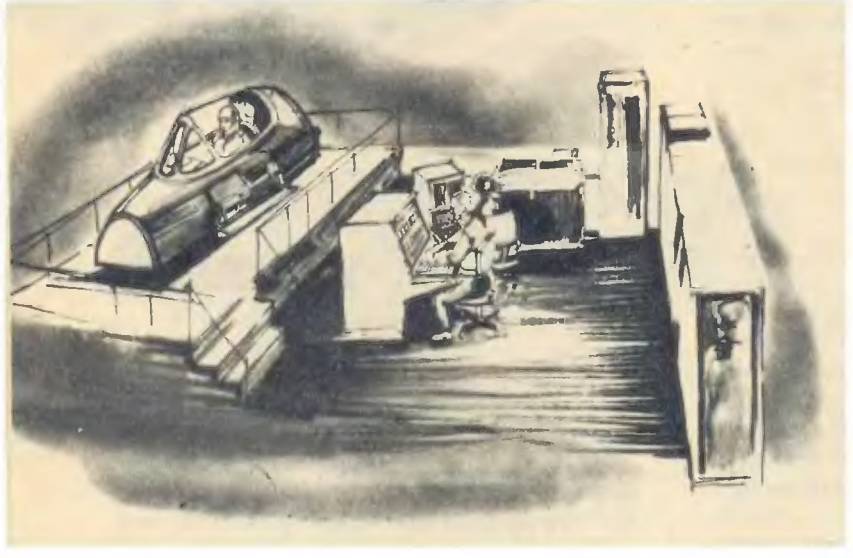
Один из важнейших узлов тренажера — устройство программного управления полетом. Работа устройства определяется кассетой с программными пластинками. На них в виде интегральных схем нанесены различные варианты подключения отдельных навигационных и прочих приборов. В общей сложности создается 10 — 15 тренировочных программ. Такая кассета помещается, как правило, за креслом пилота. Перед „полетом" инструктор, а иногда и сам пилот-стажер, вставляет в нее нужную пластинку. С помощью



программных же пластинок в ЭВМ вводится акустический фон, имитирующий шум двигателей, стук колес шасси во время движения по бетонированному летному полю, помехи и треск в радиоаппаратуре и другие „шумовые эффекты". Все это делает тренировку более действенной, а ощущения пилота более реальными. И здесь инструктор наблюдает за действиями пилота — сидит перед пультом, установленным сразу же за кабиной тренажера.

Хотя применение аналоговых вычислительных машин во многом усилило сходство тренировки с настоящим полетом, все-таки, по-прежнему, не удавалось полностью воспроизвести движения кабины—„самолета" на различных этапах полета. Не удавалось и связать ощущения, вызываемые этими движениями, с внешними впечатлениями пилота (зрительными и звуковыми). Эти трудности были преодолены, когда к работе были „подключены" ЭВМ, способные менять моделируемые ситуации со скоростью 50—60 циклов в секунду. Благодаря тому, что компьютер справляется с решением огромного числа математических уравнений, появилась возможность создать у стажера иллюзию плавного маневрирования в воздушном пространстве.

На современном тренажере, кроме центральной ЭВМ, действуют также вспомогательные компьютеры. Центральная ЭВМ — „мозг“ тренажера. Она управляет работой, а также непосредственно принимает все распоряжения пилота (например, движение рукоятки управления). Преобразовав их, „мозг“ вводит импульсы во вспомогательные компьютеры, отвечающие за отдельные операции: они имитируют условия полета, моделируют изображения местности, воспроизводят показания бортовых приборов и мониторов. Вспомогательные компьютеры выполняют все задания незамедлительно, что и создает впечатление полета в реальных условиях. Кроме того, современные тренажеры до мельчайших подробностей воспроизводят устройство кабины самолетов разных типов.



Пилот, управляющий воображаемым полетом, наблюдает на цветном экране дисплея внешнюю обстановку („местность“), моделируемую в естественном виде. Ощущение реальности полета усиливается благодаря компьютерам, имитирующим звуковой фон и вибрацию. ЭВМ воспроизводят все акустические и механические явления, сопутствующие полету, начиная от выруливания на старт и кончая полной остановкой после приземления. Например, во время тренировки, имитирующей полет на небольшой высоте, пилот видит на экране меняющийся рельеф местности, „вырастающие“ перед глазами неровности, деревья, различные препятствия; он слышит то слабеющий, то усиливающийся гул двигателей. Чтобы „обойти“ встречающиеся препятствия, пилот с помощью рукоятки управления и вспомогательных компьютеров приводит в действие гидравлическую систему, которая заставляет изменять положение „самолета“, как при полете на небольшой высоте. Существует обратная связь между приводной гидравлической системой, обеспечивающей крены и отклонения в разные стороны, и центральной ЭВМ, вводящей нужные распоряжения во вспомогательные компьютеры. В будущем предусматривается замена центральной ЭВМ системой микрокомпьютеров.

Подготовка пилотов на тренажерах весьма эффективна и совершенно безопасна. Тренировочные полеты на самолетах гораздо дороже и рискованнее. Конечно, без них нельзя научиться летать, значит от них нельзя отказаться полностью. Но благодаря тренажерам число настоящих полетов можно сократить, по крайней мере, на 30 %. Очень важно и то, что после работы на тренажере будущий летчик чувствует себя уверенным, хорошо подготовленным к учебным полетам. Его на застанут врасплох возможные трудности и непредвиденные обстоятельства, так как он сталкивался с ними и учился их преодолевать.

ЕЖИ ДОМАНЬСКИЙ

Фотография от А до Я

ФОТООБЪЕКТИВ

Объектив — самая важная часть фотоаппарата. Именно он создает изображение предмета и затем переносит его на поверхность фотопленки.

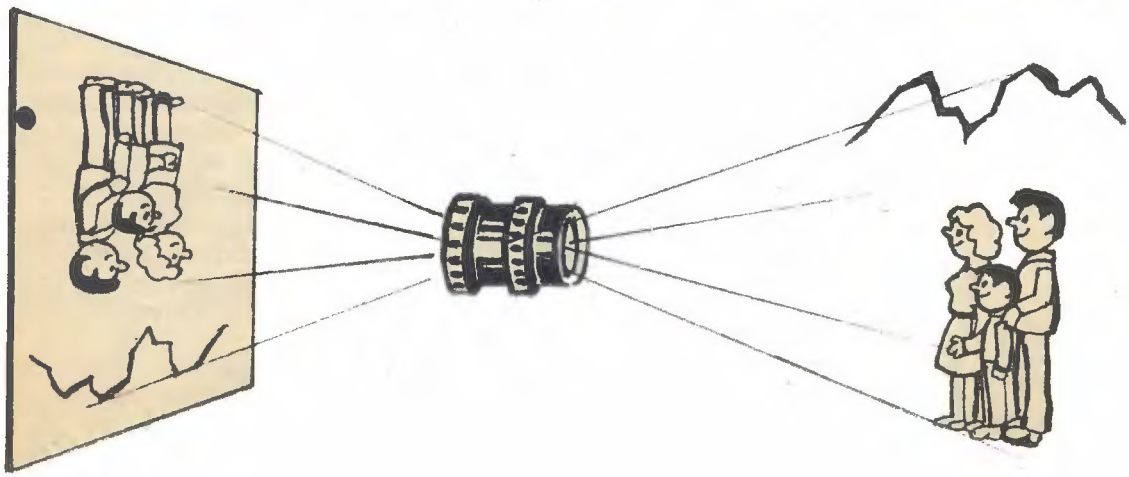
Простейший объектив — это одиночная собирающая линза. Способностью собирать световые лучи обладают разные линзы: двояко-выпуклые, плоско-выпуклые и даже вогнуто-выпуклые. Если держать собирающую линзу на некотором расстоянии от плоскости белого цвета, на плоскости возникнет перевернутое изображение удаленных предметов.

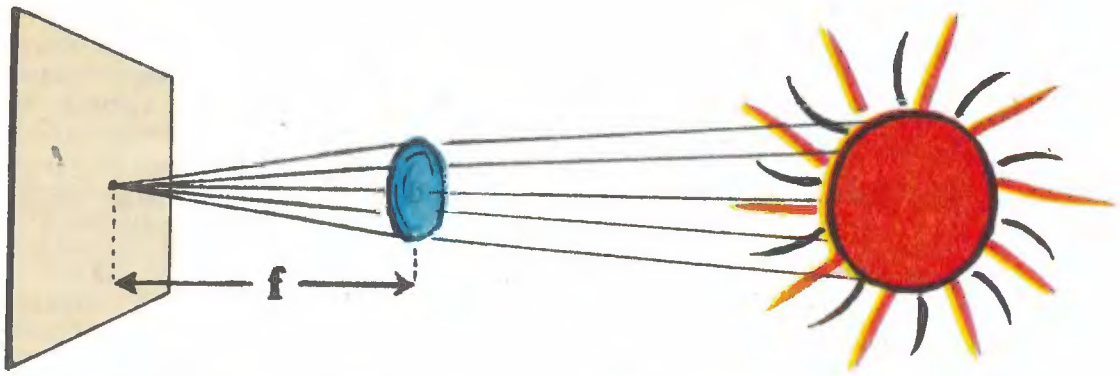
Однако одиночная линза вызывает некоторые искажения в изображении предмета. Поэтому объективы, применяемые в современных фотоаппаратах, представляют собой сложные системы, состоящие из нескольких линз, собирающих световые лучи, и нескольких линз, рассеивающих их.

Объектив в специальной оправе помещается в передней стенке фотоаппарата. Оправа устроена так, что вращением соответствующего кольца можно изменять положение объектива, передвигая его то вперед, то назад. Таким образом регулируется резкость изображения. Чем ближе к аппарату находится фотографируемый предмет, тем больше вперед выдвигают объектив, иначе изображение, создаваемое на пленке, не будет резким. И наоборот, чем дальше предмет, тем ближе к пленке должен располагаться объектив. При съемке очень далеких предметов расстояние от объектива (а точнее, от его оптического центра, т.е. точки, находящейся внутри объектива, между его линзами) до поверхности пленки минимально. Это расстояние называется фокусом объектива.

Понятие фокусного расстояния станет более понятным, если провести следующий опыт. Поместите перед листом бумаги собирающую линзу (например, лупу или увеличительное стекло) и направьте ее в сторону солнца, т.е. в сторону очень удаленного источника света. Затем приближайте линзу к бумаге или отодвигайте от нее так, чтобы солнечные лучи собрались в одной точке. Тогда бумага начнет дымиться, а может, даже и загорится. Вот тут-то фокусное расстояние проявилось наглядно, им будет расстояние от линзы до бумаги.

Бывают объективы с разным фокусным расстоянием. У стандартных фотообъективов фокусное расстоя-





ние приблизительно равно длине диагонали кадра фотопленки или чуть меньше ее. У малоформатных фотоаппаратов (кадр 24 х 36 мм) оно равно или меньше 50 мм. Величина фокусного расстояния указывается на переднем кольце оправы объектива в виде краткой записи, например:

1 : 4 = 50 мм или 1 : 4/50 мм

Это означает, что у фотоаппарата объектив, максимальное относительное отверстие которого равняется 1 : 4, а фокусное расстояние — 50 мм.

Если с фокусным расстоянием мы уже знакомы, то значения слов „максимальное относительное отверстие объектива" пока не понимаем. Объясняются они просто. Дело в том, что между линзами объектива монтируется диафрагма. Она состоит из нескольких серповидных сегментов (из тонкой листовой стали), способных одновременно перекрывать друг друга и тем самым уменьшать отверстие, заключенное между ними. Это дает возможность регулировать яркость изображения, создаваемого объективом на фотопленке. Максимальным считается относительное отверстие объектива при диафрагме открытой полностью. Чтобы выразить величину максимального относительного отверстия математически, пользуются отношением входного диаметра объектива (что приблизительно соответствует диаметру передней линзы) к его фокусному расстоянию. Такое отношение представляет собой дробь, в числителе которой стоит единица (например, 1/4).

При фотосъемках всегда приходится регулировать отверстие диафрагмы, потому что его величина определяет выбор правильной экспозиции. Величину отверстия меняют поворотом особого кольца у

объектива. На поверхности кольца нанесена шкала. Приведенные на ней цифры — знаменатели дроби, обозначающие величины относительного отверстия в порядке уменьшения (1/4, 1/5, 1/6 и т.д.). Более подробно о значении этих данных мы поговорим в другой раз. Сейчас же просто запомните, что изменение величины отверстия диафрагмы изменяет освещенность изображения, создаваемого объективом на фотопленке.

Итак, в объективе фотоаппарата есть две детали для фокусировки — кольцо или рычажок регулировки расстояния и кольцо установки нужного отверстия диафрагмы.

Объектив — устройство очень чувствительное, с ним нужно обращаться умело. Первый совет: храните аппарат в футляре, это поможет уберечь объектив от пыли. Если же объектив запылился, удалите пыль чистой мягкой кисточкой, а затем продуйте с помощью резиновой груши (ее можно купить в аптеке).

Вторая заповедь: не прикасайтесь

пальцами к поверхности линз. Пальцы оставляют жирные следы, которые очень плохо удаляются. Но уж коль объектив загрязнился, не беритесь за чистку сами, отдайте его в мастерскую. И ни в коем случае не протирайте носовым платком, как частенько делают любители. — можно поцарапать линзы!

И последнее: никогда не оставляйте фотоаппарат на солнце или возле других источников тепла, избегайте резких перепадов температуры. А в случае, если при большой влажности или неожиданной смене температуры объектив запотеет, не вытирайте его, дайте ему высохнуть.

РЫШАРД КРЕЙСЕР

ПУТЕШЕСТВИЕ ВО ВСЕЛЕННУЮ

Космос... Межзвездное пространство... Межгалактические расстояния... Метагалактика... Вселенная — это широко известные, но слишком грандиозные для нашего обыденного воображения понятия.

Космические расстояния — ввиду их огромности — измеряют не в километрах, а в световых годах. Световой год — это расстояние, которое преодолевает свет, распространяющийся со скоростью 300 000 километров в секунду, в течение одного года. Это почти 10 000 000 000 000 км (десять биллионов километров)! А есть во Вселенной объекты, настолько далекие от нас, что свет преодолевает это расстояние... много миллиардов лет. *)

Попробуем представить себе масштабы Вселенной, как говорят математики, методом последовательных приближений.

И удобнее нам начать, образно говоря, со своего „двора". Наше Солнце, то есть ближайшая к Земле звезда, сбразует с десятью обращающимися вокруг него планетами солнечную систему.

*) Астрономы для выражения космических расстояний пользуются и другой, еще большей единицей, называемой парсеком. Это расстояние, с которого радиус околосолнечной орбиты Земли (примерно 150 млн. км) виден под углом в одну секунду дуги. Один парсек — это приблизительно 3,3 световых года.

Планеты земной группы — это (считая от Солнца) Меркурий, Венера, Земля, Марс. Их орбиты находятся сравнительно близко к Солнцу — на расстояниях, которые свет преодолевает за несколько минут. Диаметр сферы орбит этих планет составляет около 25 световых минут (456 млн. км). Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон вращаются вокруг Солнца по значительно большим орбитам, чем планеты земной группы (на расстояниях, которые свет преодолевает за несколько или более десяти часов). Диаметр сферы всей нашей Солнечной системы 33 световых года, т.е. 12 миллиардов км.

Скопление ближайших звезд. По сравнению с Землей это звезды огромной величины. Солнце, диаметр которого почти в 100 раз превосходит диаметр Земли, относится к средним звездам. А ведь существуют звезды-гиганты, в тысячи раз больше Солнца. Расстояния от звезды до звезды тоже огромны. Свет проходит их в течение нескольких (иногда более десяти) лет. Если вообразить эти звезды в виде зерен мака, их следовало бы разместить для сохранения масштаба в нескольких десятках километров друг от друга! Ближайшая к Солнцу звезда Проксима Центавра удалена от него на 4,2 световых года. В скопление ближайших звезд (находящихся на расстояниях до 20 световых лет) входит несколько десятков звезд, подобных нашему Солнцу.

Галактика. Наша галактика, в состав которой входит Солнечная система, называемая Млечным Путем, представляет собой скопление нескольких миллионов звезд-солнц. Галактика по форме напоминает сплюснутый диск, а звезды и их скопления образуют в нем как бы спиральные ветви. Диаметр галактического диска равен 100 тысячам световых лет. Наша Солнечная система, мельчайшая пылинка по сравнению с грандиозной Галактикой, находится на расстоянии около 30 тысяч световых лет от ее ядра.

Группа галактик. Астрономические наблюдения указывают на факт группирования галактик в скопления, насчитывающие по несколько десятков, а зачастую и более галактик разного типа (например, спиральных, эллиптических, нерегулярных). Наша галактика тоже входит в группу более 20 галактик. А вот масштабы взаимных расстояний между галактиками относительно их величины: если в модели Вселенной галактики представить в виде мячиков для пинг-понга, их следует разместить на метровых расстояниях. На нашу Галактику по величине и по форме похожа Большая туманность Андромеды, которую от Млечного пути делят два миллиона световых лет.

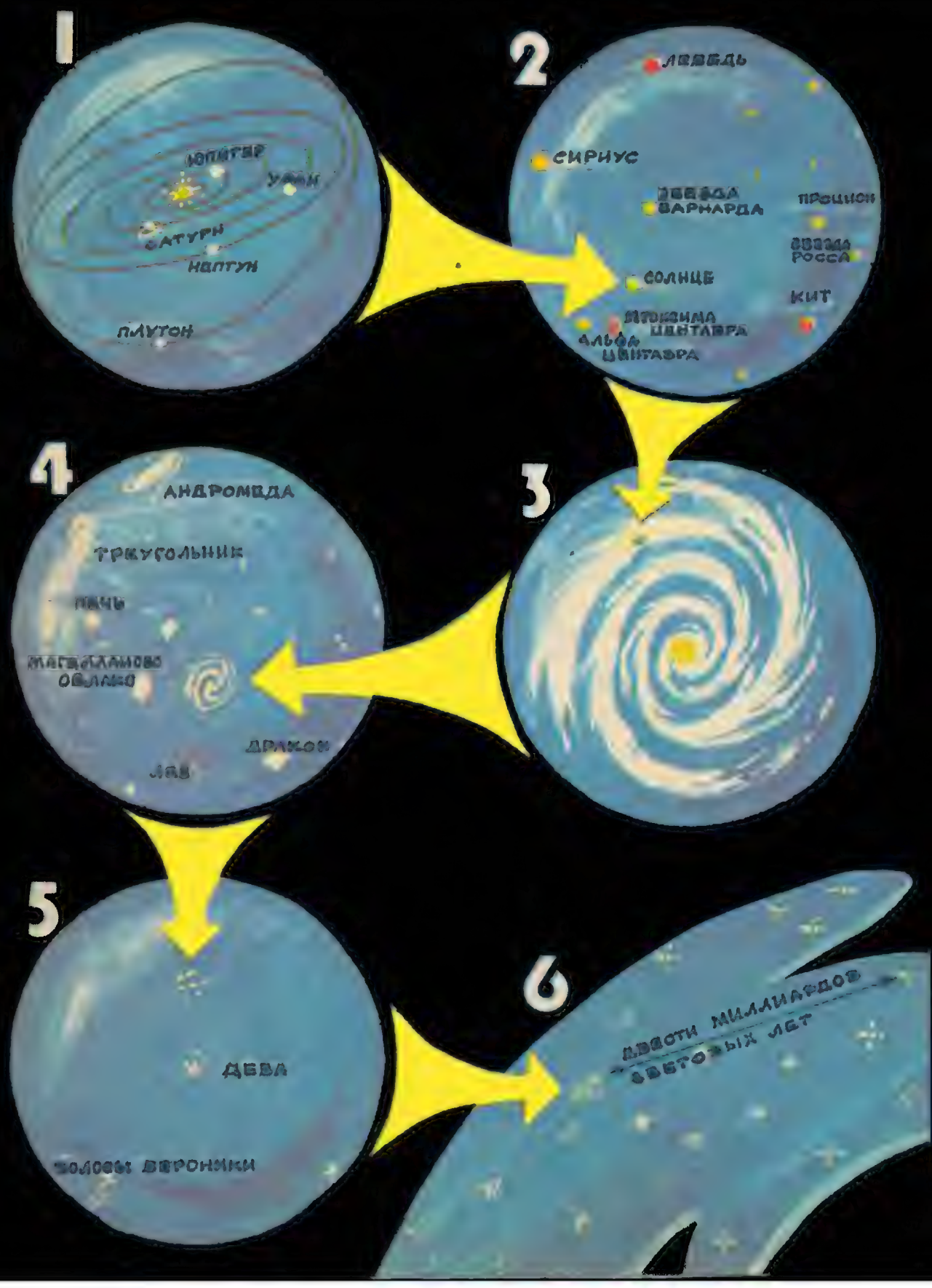
Сверхскопления. Так же, как галактики, группы галактик образуют скопления, называемые сверхскоплениями. В состав сверхскопления, в котором находится наша группа галактик, в частности, входит скопление Дева, удаленное от нашей группы галактик на 40 миллионов световых лет, и скопление Волосы Вероники, удаленное на 200 миллионов световых лет.

Метагалактика. Часть Вселенной, доступную для астрономических наблюдений, называют Метагалактикой. В ее состав входят все описанные выше объекты, причем число содержащихся в ней галактик доходит до биллионов. Самыми далекими, сравнительно недавно открытыми объектами Вселенной, являются таинственные квазары-источники радиоизлучения, находящиеся на расстоянии в миллиарды световых лет (наиболее удаленные из них, вероятно, на расстоянии в 20 миллиардов световых лет). Лучи света, радиосигналы, которые сейчас доходят до нас от квазаров, были посланы тогда, когда наша Солнечная система только начинала формироваться.

* * *

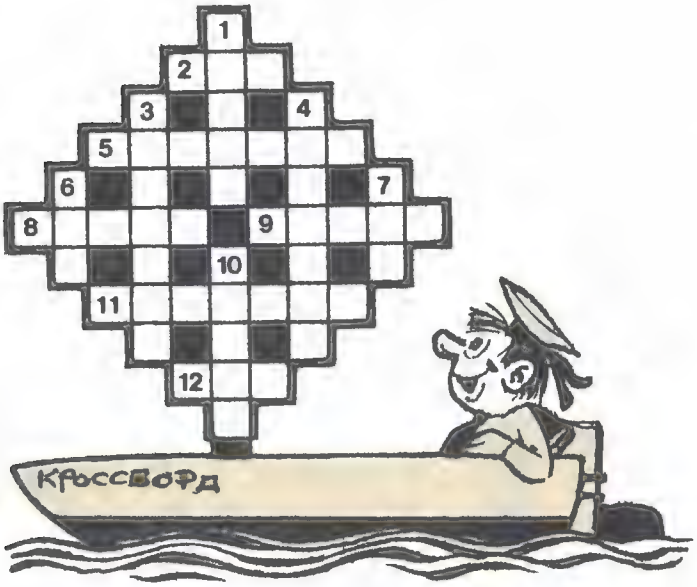
Какова форма нашей Вселенной? Одна из самых вероятных гипотез в астрономии предполагает, что Вселенная постоянно расширяется как оболочка раздувающегося шара, наполненного сверхскоплениями галактик и квазарами.

В. В.



ВЕСЕЛАЯ СТРАНИЧКА

КРОССВОРД СОСТАВИЛ НАШ ЧИТАТЕЛЬ КИРИЛЛ СОЛОДИЛОВ.



По горизонтали: 2 — споровое растение, обычно растет в сырых местах на земле, деревьях и камнях; 5 — мощное судно, оборудованное для плавания во льдах; 8 — небольшое гребное или моторное судно; 9 — каменистое возвышение поперек речного дна; 10 — крупное африканское млекопитающее, живет близ рек и озер; 11 — звук определенной высоты.

По вертикали: 1 — крупный населенный пункт; 3 — крупная птица из отряда куриных; 4 — деревянный или металлический брусок, насаженный на рукоятку; 6 — травянистое растение с длинным стеблем и крупными, чаще красными, цветами; 7 — домашнее животное; 10 — древне-греческий ученый, работавший в Александрии.

Найдите разницу между правым и левым рисунком (10 деталей).

ДЛЯ МАСТЕРИЦ НА ВСЕ РУКИ

КУКОЛКА-БРЕЛОК

Сделать куколку просто, нужно только запастись терпением и проявить аккуратность в работе.

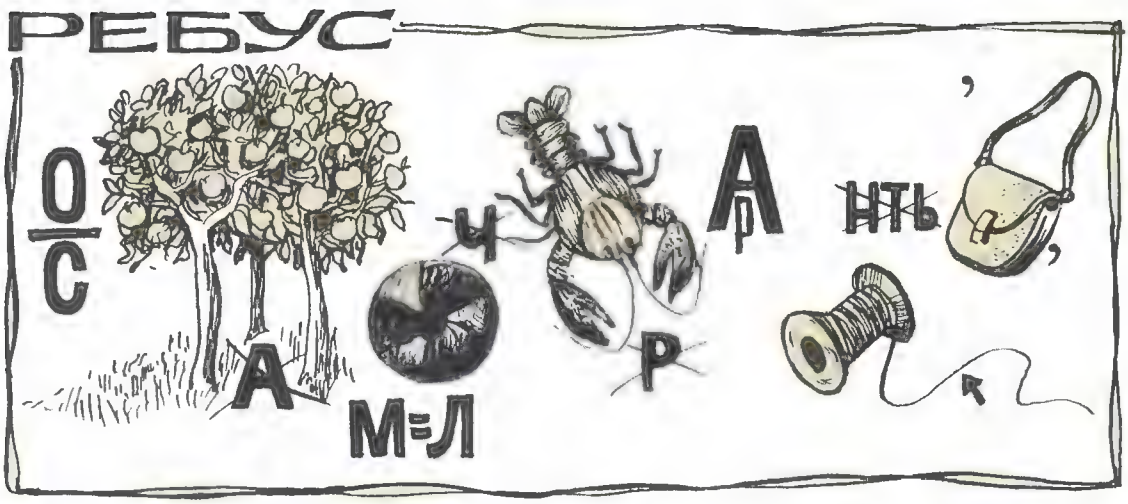
Возьмите прядь шерстяных или хлопчатобумажных ниток длиной 11—12 см и уложите их ровно-ровно. Крепко перевяжите посередине. Сделайте плотный шарик из ваты, равномерно уложите на нем нитки и перевяжите их под шариком (см. рисунок). Голова куколки готова. Из ниток другого цвета пришейте волосы. Вышейте шелком глаза (или пришейте бусинки), нос и рот.

Туловище (3,5 см) сделайте из сплетенной и тугой косы, внизу перевяжите ниткой. Оставшуюся часть ниток (4 см) разделите на две части и сплетите две косы. Каждую перевяжите внизу нитками и подравняйте ножницами концы.

Возьмите еще одну прядь ниток длиной 8—9 см, потяжелее, и сплетите косу. Перевяжите концы, выровняйте их и проденьте косу через туловище. Пришейте руки к туловищу незаметными стежками. Платье придумайте по своему усмотрению — сшейте из лоскутков или свяжите крючком.

Куколку-брелок можно прикре-

пить к ключам, школьному портфелю, к книжной закладке и т.п. Можно подарить подруге.



УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ НАСОС ДЛЯ АКВАРИУМА

Работу начните с изготовления подставки из твердой древесины, например, дубовой или буковой (размеры приблизительно 150 х 60 х 10 мм). В подставке высверлите отверстия для выходной трубки 1.1, четырех винтов прижимной плиты, болта электромагнита, игольного прерывателя 5 и регулировочного винта 7. Обратите внимание на тщательность и аккуратность при выполнении отверстия, в которое нужно плотно пригнать выходную трубку 1.1. (Трубку можно сделать из старого вкладыша шариковой ручки). Отверстие для трубки 1.1 идет под прямым углом к другому отверстию диаметром 2 мм, доходящему до нижней камеры насоса. Диаметры остальных отверстий определяются размерами используемых винтов, болтов и проволоки для игольного прерывателя. Для изготовления катушки электромагнита на катушку от ниток или фотопленки 2 намотайте медную проволоку (250—300 витков).

Но сначала подберите к катушке стальной болт — сердечник электромагнита — и сразу прикрепите его к подставке гайкой.

Затем сделайте якорь электромагнита 6. Для этого вам понадобится полоска листовой стали толщиной 0,5—1 мм, шириной около 10 мм и соответствующей длины. Затупив края якоря, высверлите два отверстия (одно диаметром 3—3,5 мм, второе — 5—5,5 мм), на расстоянии равном расстоянию между осями насоса и регулировочного винта 7.

Прижимную пружину 11 можно сделать самим, наматывая стальную проволоку диаметром 0,5—0,8 мм на сверло диаметром 4—4,5 мм или подобрать готовую — соответствующих размеров.

Для изготовления прерывателя нужен кусок стальной проволоки (или кусок велосипедной спицы). Одному заостренному концу придайте форму буквы U. Второй протолкните в отверстие, высверленное в подставке. Положение прерывателя нужно подобрать так, чтобы острие чуть прикасалось к поверхности якоря электромагнита.

„Сердцем" насоса является металлический кружок 3.2, вырезанный, например, из стержня, с клапанами 3.11, изготовленными из полосок шириной примерно 5 мм и длиной 20 мм (тонкой резины, например, от воздушного шара). Клапаны приклейте к кружку клеем. Полоски слегка натяните, следя за тем, чтобы клей не закупорил отверстий.

Прокладки 3.1 (нижнюю и верхнюю) сделайте из старой велосипедной или автомобильной камеры.

Резиновая мембрана должна быть толщиной не более 0,8 мм, с отверстием диаметром 3 мм в середине в котором крепится толкатель — винт М 3 х 40. Не забудьте об уплотнительных прокладках 3.10 диаметром 3 мм. Хотя диаметр мембраны не менее 30 мм, она должна поместиться между винтами 3.5, крепящими насос к подставке.

Как изготовить прижимную плиту 3.4, показано на рисунке. Ее большое отверстие диаметром около 20 мм, остальные четыре — диаметром 3—3,5 мм располагают, как в подставке. Якорь 6 установите на расстоянии около 1 мм от поверхности сердечника электромагнита. Затем плоскогубцами протащите вниз прерыватель 5. Нужно, чтобы его острие чуть прикасалось к верхней поверхности якоря.

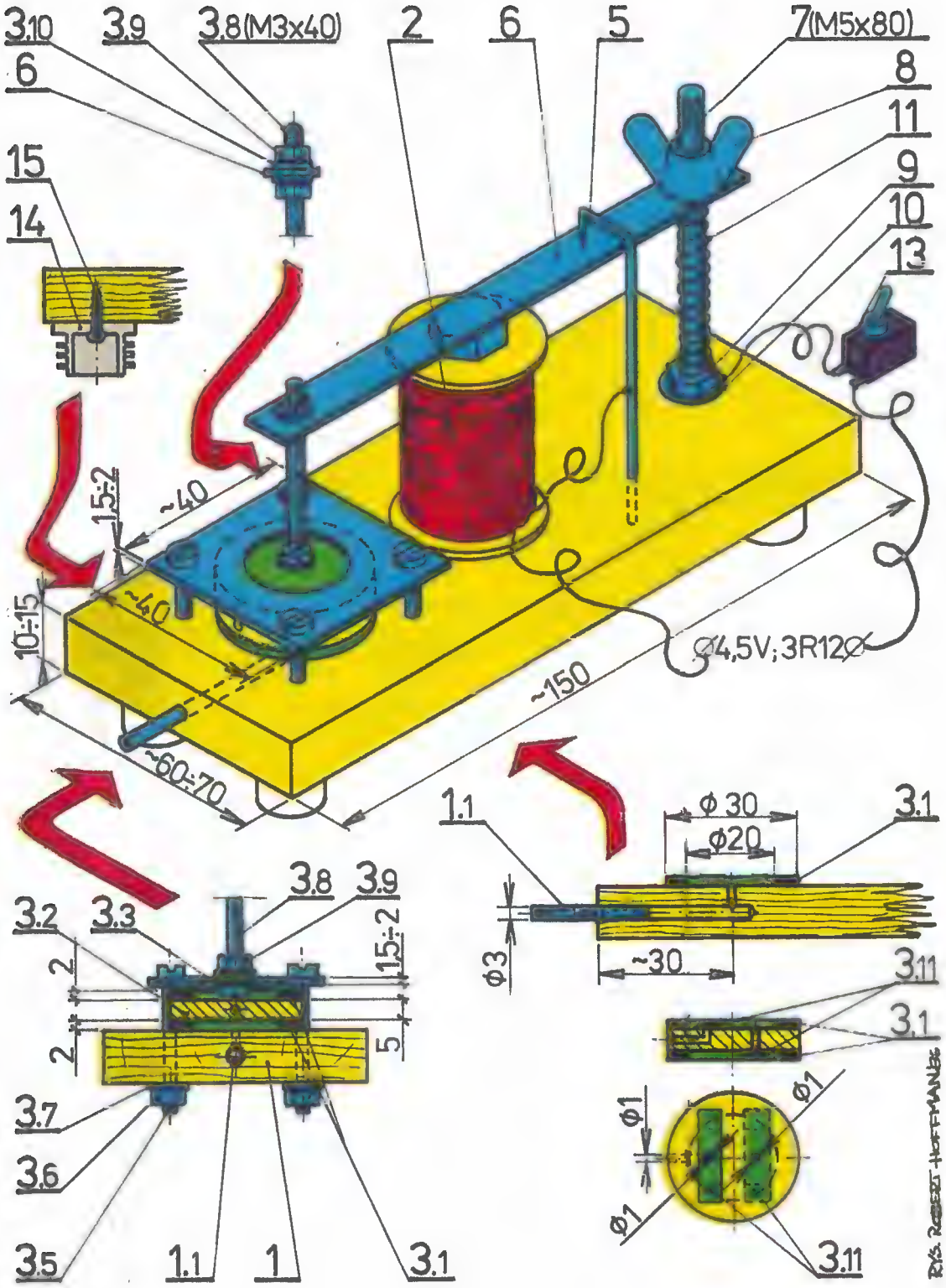
Один конец обмотки электромагнита подключите к полюсу плоской батареи (3Р12), а второй припаяйте к прерывателю. Свободный полюс батареи подсоедините к регулировочному винту через включенный последовательно выключатель 13.

Принцип действия насоса следующий: в момент включения питания цепь замыкается, через обмотку течет ток, значит электромагнит притягивает якорь, что прерывает течение тока по цепи на острие прерывателя. При исчезновении тока якорь отпускается, возвращается в исходное положение, автоматически замыкая цепь. Таким образом цикл повторяется.

Циклические колебания якоря используются для привода в действие насоса. При движении якоря вверх воздух засасывается внутрь через отверстие Г-образной формы и всасывающий клапан (нагнетательный клапан в этот момент закрыт). При движении вниз закрывается всасывающий клапан, а нагнетательный открывается. Под напором мембраны воздух через вертикальное отверстие в кружке попадает в нижнюю камеру насоса и выходную трубку 1.1, которую вам надо соединить игелитовым шлангом с распыляющим наконечником из пористого материала. Наконечник можно купить в магазине аквариумных принадлежностей.

В заключение напоминаю, что аквариум следует проветривать ночью, а не днем, как это обычно делают. Ведь водяные растения поглощают кислород, содержащийся в воде аквариума, ночью.

БОГДАН ВЕЖБА


3.10
3.9
3.8(M3x40)
2
6
5
7(M5x80)
6
8
11
15
9
14
10
13
1,5÷2
~40
~40
10÷15
Ø4,5V; 3R12Ø
~150
~60÷70
1.1
Φ 30
Φ20
3.1
Φ3
~30
3.11
3.1
3.8
3.9
3.2
3.3
1,5÷2
2
2
5
3.7
3.6
3.5
1.1
1
3.1
Φ1
Φ1
Φ1
3.11
RYS. ROBERT HOFFMAN 86

МОРСКАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

В Англии решено построить гигантскую приливную электростанцию на берегу Атлантического океана. Здесь приливы особенно высоки: — более десяти метров. Предусматривается сооружение плотины длиной около 16 км, которая отгородит море от устья реки Северн. Создавшаяся при этом разница уровней воды и будет использована для производства электрической энергии. На плотине установят 190 турбин, способных преобразовать энергию падающей воды в электрический ток. Новая электростанция станет крупнейшим в мире сооружением такого типа.

ПОДЪЕМНИК НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

В ФРГ выпускают пневматические подъемники, действующие на принципе воздушной подушки. Подушка — центральная часть устройства. Она изготовляется из синтетического каучука, армированного стальными прокладками. В подушку накачивают воздух, и она действует как подъемник, способный поднять груз весом до 70 тонн на высоту 2 м.

Благодаря незначительной толщине (всего 2 см) и большой легкости подушки, новый подъемник находит широкое применение, в частности при подъеме опрокинувшихся во время аварий автомашин и вагонов.

КРЕМНИЕВАЯ БАТАРЕЯ

Американские ученые создали миниатюрную кремниевую солнечную батарею с очень высоким КПД. С ее помощью удается использовать 27,5% энергии солнечных лучей, в то время как ранее известные батареи использовали не более 20%. Предусматривается и разработка энергосистем с питанием от кремниевых батарей. Они смогут обеспечить электроэнергией целые жилые районы.

ТВЕРДЫЙ, КАК СТАЛЬ

Изделия из алюминия довольно легкие. Поэтому интерес к этому металлу неизменно возрастает. Алюминий, например, незаменим при конструировании самолетов и других летающих машин тяжелее воздуха. Разрабатываются все более эффективные методы обработки алюминия, чтобы повысить его прочность.

Новейший метод предусматривает подогрев алюминия до температуры 1000°С с резким охлаждением до 20°С. Закаленный таким образом металл обладает огромной твердостью, которая сохраняется даже при высоких температурах. Кроме того, во много раз возрастает прочность алюминия. Новая технология применяется в СССР и США.

ГОРЯЧИЕ КОНСЕРВЫ

В Англии продаются самоподогревающиеся консервы. В этом случае консервную банку помещают в оболочку с размельченной окисью кальция (негашеная известь) и пластмассовой емкостью с водой. Если емкость проколоть, вода соединится с известью и начинается химическая реакция с выделением тепла. За 10 минут содержимое банки подогревается до температуры 50°С.

Срок хранения нового вида консервов — два года. Особенно охотно пользуются такими консервами альпинисты во время высокогорных восхождений.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И... ЛОГИКА

ЦИФРОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

(часть 7)

Мы познакомились с тремя основными видами логических элементов: И, ИЛИ и НЕ — и проверили их работу на практике. Хотя мы делали очень простые элементы, действовали они правильно. Доказательство — модель логической игры „Волк, коза и капуста". Однако для монтажа более сложных систем, обеспечивающих исполнение сложных логических функций (или вычислений) примитивные логические элементы, подобные нашим, не годятся. Здесь нужны логические элементы неизмеримо более совершенные, такие, как интегральные схемы — логические элементы, выпускаемые промышленностью. Причем, интегральная схема — нескольких, чаще всего одинаковых, логических элементов, размещенных на небольшой поверхности и „спрятанных" в корпусе из пластмассы. Снаружи — лишь выводы отдельных элементов, их „ножки", и две точки для присоединения всей схемы и плюса напряжения питания.

Надо добавить, что промышленность выпускает не только известные нам основные логические элементы, но и более сложные. Назовем прежде всего

- логический элемент, составленный из элемента И и элемента НЕ; он называется элементом И—НЕ;
- логический элемент, составленный из элемента ИЛИ и элемента НЕ; это логический элемент ИЛИ—НЕ.

Чаще всего находит себе работу логический элемент И—НЕ. Нам же на его примере удобно ознакомиться с внутренней конструкцией современного логического элемента.

На рисунке 1 показана схема элемента И—НЕ. Как видите, она достаточно сложна и содержит четыре транзистора (в том числе один с двумя эмиттерами), четыре резистора и три диода. Четыре независимых друг от друга логических элемента И—НЕ, помещенных в корпусе, показаны под увеличением на рисунке 2. Даже те, кто плохо разбирается в электронике, заметят, что набор четырех логических элементов И—НЕ, собранных из типовых транзисторов, резисторов и диодов, был бы во много раз большим. Немаловажное значение имеет и то, что интегральные схемы дешевле.

На рисунке 3 вы видите выводы интегральной схемы, имеющей заводской символ К155ЛА3. Использование символов целесообразно как для разработчика устройства, так и его изготовителя, поскольку для них внутреннее строение логического элемента не существенно. Важна лишь функция, которую исполняет логический элемент. Поэтому нужно знать графические символы наших логических элементов, чтобы свободно ими оперировать. Символы приведены на рисунке 4.

Так, логический элемент И (рис. 4а) обозначается прямоугольником, в левом верхнем углу которого находится символ &. (В англоязычных

странах он заменяет слово „and" — т.е. „И"). С левой стороны видны два (иногда их больше) логических входа (x_2 и x_1), с правой — выход (Y).

Логический элемент ИЛИ (рис. 4b) — тоже прямоугольник и тоже с двумя входами и одним выходом. Цифра 1 в левом верхнем углу указывает на то, что для появления сигнала на выходе нужен только один входной сигнал, поступающий на любой вход.

Логический элемент НЕ имеет только один вход (x) и один выход (Y). Цифра 1 в левом верхнем углу прямоугольника означает, что для появления выходного сигнала достаточен один входной сигнал (впрочем, другой возможности здесь просто нет). Но очень важен маленький кружок, поставленный на выходе элемента: он указывает на функцию отрицания, которую этот элемент исполняет.

Сложный логический элемент типа И—НЕ, как мы уже знаем, это набор элементов И и НЕ. Поэтому графический символ этого элемента (рис. 4d) — такой же, как элемента И, но с дополнительным символом отрицания, т.е. маленьким кружком на выходе (как в логическом элементе НЕ). Аналогично построено графическое обозначение логического элемента ИЛИ—НЕ (рис. 4e).

Уже упоминалось, что логический элемент типа И—НЕ чаще всего применяется в практике. В частности, потому, что из этих логических элементов можно составить любую логическую схему.

А вот примеры (рис. 5):

— соединив оба входа элемента И—НЕ (рис. 5a), мы получим элемент, соответствующий элементу НЕ,

— соединив последовательно логический элемент И—НЕ и логический элемент НЕ („настоящий" или переделанный из элемента И—НЕ), получим элемент, действующий как И (рис. 5b),

— присоединив два элемента НЕ ко входам элемента И—НЕ (рис. 5c), получим схему, работающую по принципу ИЛИ.

Не верите...? Напомним таблицу действия логического элемента И (см. 11 86 ГТД):

x_1	x_2	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Если соединить входы логического элемента (x_1 и x_2), появятся только две возможности (рис. 5a): оба входа будут в состоянии или 0 или 1 (первая и четвертая строки таблицы). Тогда на выходе логического элемента соответственно появится состояние 0 или 1. Значит, логический элемент И с закороченными входами ничего не изменяет, он лишь переносит на свой выход входное состояние. Соединенный таким образом элемент И можно было бы не включать в систему, заменив его куском провода. Но не забывайте: И—НЕ исполняет, кроме того, функцию отрицания. Такая функция отрицания сигнала („переворота на другую сторону, вверх ногами") остается неизменной. Именно поэтому логический элемент И—НЕ с закороченными входами действует точно так, как элемент НЕ.

Второй пример (рис. 5b) более ясен. Логический элемент НЕ, присоединенный последовательно к выходу И—НЕ, ликвидирует функцию отрицания, выполняемую в нем. Подобным образом в математике минус на минус дает плюс — т.е. ничего не изменяет.

Несколько сложнее третий случай (рис. 5c). Предлагаем вам рассмотреть его самостоятельно, пользуясь уже известной вам таблицей действия логического элемента ИЛИ (2/87 ГТД). В награду за самостоятельную работу обещаем разобрать и общими силами практически испытать интересные способы применения логических элементов И—НЕ. Но это в следующей статье. **К. В.**

(Продолжение следует)

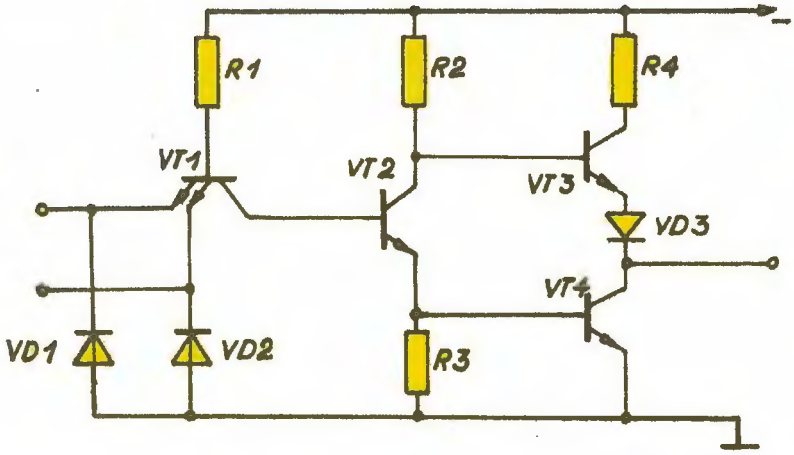


Рис. 1. Схема логического элемента И—НЕ.

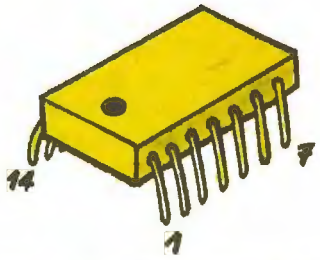


Рис. 2. Пластмассовый корпус микросхемы К 155 ЛА3.

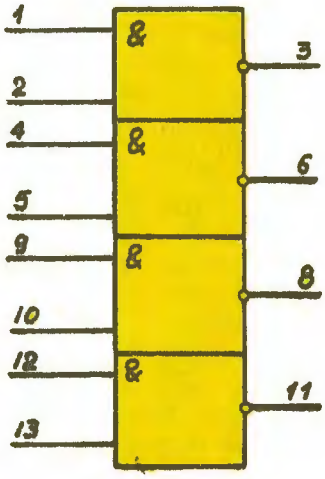
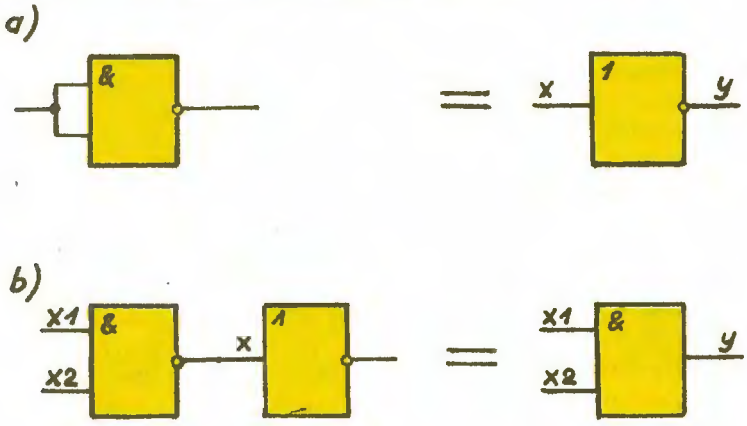


Рис. 3. Выводы микросхемы К 155 ЛА3.



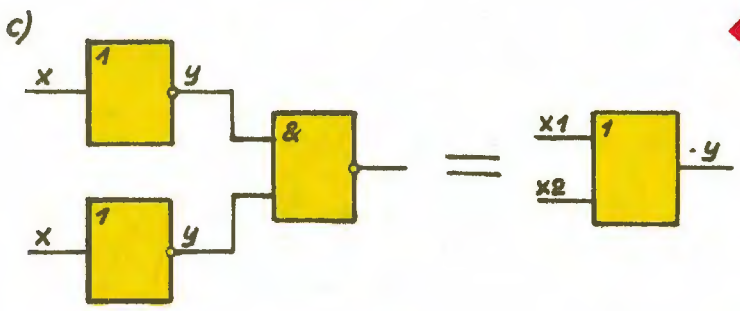
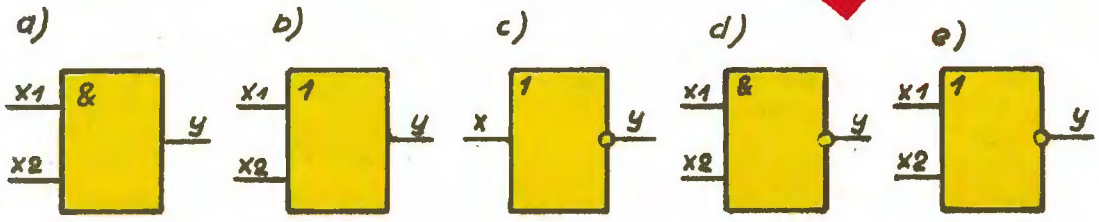


Рис. 5. Примеры использования логического элемента И—НЕ.

Рис. 4. Графические символы логических элемеитов: a — элемент И, b — элемент ИЛИ, c — элемент НЕ, d — элемент И-НЕ, e — элемент ИЛИ-НЕ.



Знаешь ли ты, что 6000 лет до н.э. — то есть 80 веков назад — человек открыл новый вид минерала, пригодный для изготовления различных орудий. Это были металлы — золото, серебро, медь.

Около 4000 лет до н.э. на Ближнем Востоке освоили простые способы обработки металла: ковку и литье. Умели вытягивать тонкую проволоку. В третьем тысячелетии до н.э. появилось железо, а во втором человек железные изделия научился закалять.

В Древней Греции обрабатывали уже семь металлов: золото, серебро, медь, железо, олово, свинец и ртуть.

* * *

А вот письмо из Харькова, нам пишет Владимир Слюпин. Он интересуется астрономией: „Напишите, пожалуйста, о планетах. Есть ли на них атмосфера, какая там температура, сколько у каждой из них спутников?"

Статьи на астрономические темы ты найдешь в следующих номерах журнала за последние годы: 9/76, 10/76, 1/80, 8/80, 4/81, 3/83, 9/83, 9/85.

В этом номере мы рассказываем о Вселенной — окружающем нас во времени и в пространстве мире.

А знаете ли, ребята, что слово п л а н е т а происходит от греческого planetes (планэтэс), что значит б л у ж д а ю щ и й?

* * *

В редакцию приходит очень много писем с вопросом, как можно подписаться на наш журнал.

Дорогие ребята, журнал наш по подписке не распространяется. Весь тираж поступает в киоски „Союзпечати".

Ответы на кроссворд, составленный Кириллом Солодиловым.

По горизонтали: 2 — мох, 5 — ледокол, 8 — катер, 9 — порог, 11 — бегемот, 12 — тон.

По вертикали: 1 — город, 3 — тетерев, 4 — молоток, 6 — мак, 7 — кот, 10 — Герон.

Решение ребуса (см. стр. 16) Насос для аквариума.

В НОМЕРЕ: 1 — „Отеческая забота" Августа Сильного. 2 — Воображаемый полет. 3 — Фотография от А до Я. Фотообъектив. 4 — Путешествие во Вселенную. 5 — Веселая страничка. 6 — Для мастериц на все руки. Куколка-брелок. 7 — Уголок юного конструктора. Электромагнитный насос для аквариума. 8 — Вокруг света. 9 — Электрические сигналы и логика. Цифровые интегральные схемы. 10 — Справочное бюро. 11 — Викторина.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт
Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Ваглевская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Марианович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

Рукописи не возвращаются

Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004.
Телефон 26-61-31

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

Посмотрите на рисунки. Какие из нарисованных предметов могут пригодиться юным мастерам и для чего?

Среди приславших правильные ответы будет проведена жеребьевка премий.

Ответы присылайте по адресу: Польша. 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Редакция „Горизонты техники для детей".